

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08037108 A**

(43) Date of publication of application: **06.02.96**

(51) Int. Cl.

H01F 17/00
H01F 19/00

(21) Application number: **05034547**

(22) Date of filing: **29.01.93**

(71) Applicant: **KYOCERA CORP SHINDENGEN
ELECTRIC MFG CO LTD**

(72) Inventor: **SUENAGA HIROSHI
IKUTA TAKANORI
TANAKA YASUYUKI
YONEZAWA SHINICHI
IMOTO AKIRA
YOKOTE NOBUYUKI
HIRUMA YOSHIAKI**

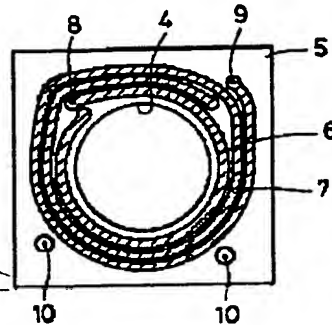
(54) LAMINATED TRANSFORMER

(57) Abstract:

PURPOSE: To lower the height and improve the power transfer efficiency of a transformer.

CONSTITUTION: This apparatus is composed of stacked plural insulating sheets 5. Each of the insulating sheets 5 has a coil pattern 7 constituting an output coil section and a coil pattern 6 constituting an input coil section which are formed on the same main surface.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-37108

(43)公開日 平成8年(1996)2月6日

(51)Int.Cl. ⁴	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 F 17/00	D	4230-5E		
19/00	Z	4230-5E		

審査請求 未請求 請求項の数2 F D (全5頁)

(21)出願番号 特願平5-34547

(22)出願日 平成5年(1993)1月29日

(71)出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市山科区東野北井ノ上町5番地の22

(71)出願人 000002037

新電元工業株式会社

東京都千代田区大手町2丁目2番1号

(72)発明者 末永 弘

鹿児島県国分市山下町1-1 京セラ株式会社鹿児島国分工場内

(74)代理人 弁理士 小野 由己男 (外1名)

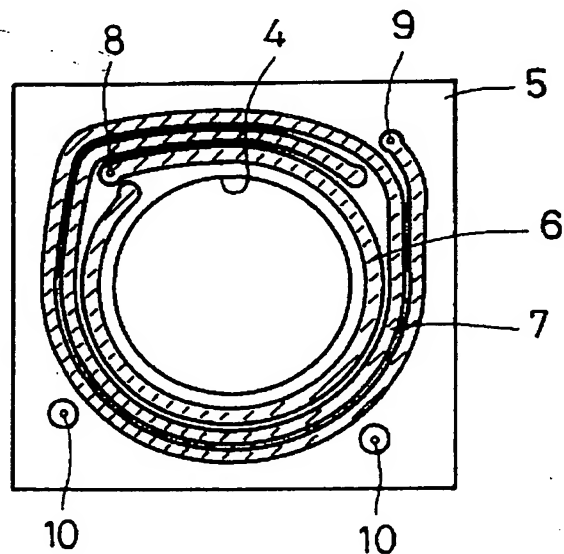
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 積層トランス

(57)【要約】

【目的】 低背化を実現するとともに、トランスの電力伝達効率を向上させる。

【構成】 この装置は、出力側コイル部を構成するコイルパターン7と入力側コイル部を構成するコイルパターン6とが同一主面に形成された複数の絶縁性シート5を積層してなるものである。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】出力側コイル部を構成するコイルパターンと入力側コイル部を構成するコイルパターンとが同一平面上に形成された複数の絶縁性シートを積層してなる積層トランス。

【請求項 2】前記出力側コイル部を構成するコイルパターンと入力側コイル部を構成するコイルパターンとは、一方が他方を取り囲むように配置されている、請求項 1 に記載の積層トランス。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は積層トランスに関し、特に、電子機器、電子装置に使用される、多層回路技術を用いた積層トランスに関する。

【0002】

【従来の技術】近年、電子機器、電子装置に使用される電子部品は小型化、高性能化、低価格化の要求が強くなっている。特に、電子機器のスイッチング電源等の回路部に使用されるトランスは、使用される部品の中では比較的大型の部品であり、電源部の小型化、薄型化を達成するために、このトランスの小型化、表面実装化が求められている。

【0003】電子機器に用いられる従来のトランスは、一般にボビンに銅巻線を巻回し、E型のフェライトコアをボビンに挿入したものが用いられてきた。この従来のトランスでは、表面実装可能とするために、ボビン底面に端子電極を形成している。このため、小型化、高密度化するのは極めて困難である。一方、特開昭 61-75510 号公報等には、薄型化を実現するために、プリント多層配線板の各層間にコイルパターンを形成した積層型コイルが示されている。この積層型コイルでは、多層基板となる矩形の絶縁層にコイルの一部を成すコイルパターンを形成するとともに、スルーホールによって各絶縁層間のコイルパターンの導通及びコイルの両端に接続される表層端子電極との導通を図っている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】従来の積層トランスでは、厚み方向にコイル部と出力側コイル部とが上下に配置されており、十分に低背化を行うことが困難である。また、入力電力に対して出力電力が劣化し、電力伝達効率が悪いという問題がある。本発明の目的は、低背化を実現するとともに、電力伝達効率を向上させることにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】第 1 の発明に係る積層トランスは、出力側コイル部を構成するコイルパターンと入力側コイル部を構成するコイルパターンとが同一平面上に形成された複数の絶縁性シートを積層してなるものである。第 2 の発明に係る積層トランスは、前記出力側コイル部を構成するコイルパターン及び入力側コイル部

を構成するコイルパターンの一方を、他方を取り囲むように配置したものである。

【0006】

【作用】第 1 の発明に係る積層トランスでは、各層を形成する絶縁シートの同一平面上に、入力側コイル部を形成するコイルパターンと出力側コイル部を形成するコイルパターンとを形成したので、従来のように各コイルパターンを基板の上下の層に分割して形成した場合に比較して、トランスの結合係数が向上するため、入力側から出力側への電力伝達効率が向上する。また、従来に比較して低背化が実現できる。

【0007】第 2 の発明に係る積層トランスでは、前記両コイルパターンの一方が他方を取り囲むように配置されており、両者は近接して配置されている。このため、両パターンによる電磁誘導作用による誘電起電力を最大にでき、トランスの電力伝達効率をより向上させることができる。

【0008】

【実施例】図 1 は本発明の一実施例による積層トランスの外観斜視図であり、図 2 は図 1 の II-II 線断面図である。これらの図において、積層トランス 1 は、絶縁性の多層基板 2 と、磁性体部材 3 とから構成されている。多層基板 2 は、複数枚の矩形の絶縁性シート 5 (図 3 参照) を積層してなるものであり、中央部に貫通孔 4 を有している。

【0009】絶縁性シート 5 の材料としては、ガラス複合系や結晶化ガラス系及び非ガラス系のセラミック材料がある。ガラス複合系の場合の一例としては、 SiO_2 - Al_2O_3 - MgO - ZnO - B_2O_3 などから成るガラス成分とアルミナ粉末などの無機物フィラーとを混合して形成したグリーンシートを焼成して得られるガラスセラミック材料がある。なお、ガラスセラミック材料とすることにより、焼成温度が例えば 900°C の比較的低温での焼成が可能となり、絶縁性シート表面に形成するコイルパターン (後述) に銀系、銅系、金系等の貴金属材料を使用することが可能となる。また導体層にこのような金属材料を使用することにより、セラミック多層基板でも導体抵抗を小さくできる。

【0010】図 3 に示すように、各絶縁性シート 5 の表面には、入力側コイル部を形成するコイルパターン 6 と、出力側コイル部を形成するコイルパターン 7 とが形成されている。各コイルパターン 6, 7 はほぼ同心状に形成されている。ここで、図 3 に示したシートは、多層基板 2 を構成する複数の絶縁性シートのうちの、奇数番目のシートを示しており、偶数番目に積層されるシートは、図 3 と同じ巻回方向で各々のコイルパターンの終端部位置が入れ替わったような構成である。

【0011】各コイルパターン 6, 7 は、 Ag 、 Ag-Pd などの銀系導体ペーストや、 Cu あるいはその合金の銅系導体ペーストや、金系導体ペーストなどによって

形成されている。入力側コイルパターン6は、図3に示すように、貫通孔4の周囲にほぼ1ターン分にわたって形成されており、その終端部には、他の絶縁性シートの入力側コイルパターンと接続するためのビアホール導体8が形成されている。また、出力側コイルパターン7は、入力側コイルパターン6の外周に、入力側コイルパターン6に近接してほぼ2ターン分にわたって形成されている。そして、その終端部には、他の絶縁性シートの出力側コイルパターンと接続するためのビアホール導体9が形成されている。なお、出力側コイルパターン7のさらに外周部には、外部の表面端子電極接続用の接続用のビアホール導体10が形成されている。

【0012】ここで、各ビアホール導体8、9、10は、矩形の絶縁性シート5の略対角線上に配置するのがよい。これによって、絶縁性シート5の隅部をビアホール導体部として有効に利用でき、絶縁性シート5に対するコイルパターン占積率を大きくすることができる。このようにして得られたセラミック積層トランスでは、コイルパターンの導体幅を広くして導体抵抗を小さくすることができる。これにより、ジュール熱の発生によるジュール損を低減して、特性の向上が可能であり、また、同等の特性を維持すれば、逆に絶縁性シートである基板面積を小さくすることができ、結果として、小形のセラミック積層トランスが達成される。

【0013】磁性部材3は、図2に示すように断面がE型の一對のフェライトコア3a、3bからなっており、多層基板2を上下から挟持している。こうして、多層基板2の貫通孔4はフェライトコアにより充填され、コイルの周囲に閉磁路が形成されている。次に、本実施例の製造方法の概略を説明する。

【0014】まず、 SiO_2 、 Al_2O_3 、 MgO 、 ZnO 、 B_2O_3 を主成分とするガラス粉末70重量%と、無機物フィラーの Al_2O_3 粉末30重量%とを、バインダー、可塑剤、溶剤とともに混練してスラリーを作製し、ドクターブレード法により絶縁層9となるグリーンシートを作成する。この各グリーンシートに貫通孔4及びビアホール導体8、9、10となるスルーホールをパンチング加工により形成する。

【0015】次に、グリーンシートに形成したスルーホールにビアホール導体8、9、10となる銀系、銅系または金系導体ペーストをスクリーン印刷方法により充填する。例えば銀系導体ペーストは、粒径0.5~10 μm の銀粉末、低熱膨張ガラスフリット、バインダーとしてエチルセルロース、溶剤として2,2,4-トリメチル-1,3-ペンタジオールモノイソブチレートとを均質混練して得られる。

【0016】さらに、これらのグリーンシートの表面の入力側コイルパターン6、出力側コイルパターン7となる配線パターンを銀系、銅系または金系導体ペーストを用いてスクリーン印刷により被着する。この導体ペース

トは、導体粉末の焼結開始温度とガラスセラミックの絶縁性シートの焼結開始温度とをできるだけ合わせるために、ビアホール導体用の導体ペーストの低熱膨張ガラスフリットの代わりに屈伏点が700℃~850℃のガラスフリットを用いるのが望ましい。なお、ビアホール導体8、9、10のランド部は、スルーホールにビアホール用ペーストを充填する時に形成してもよいし、またコイルパターン6、7を形成する時に同時に形成してもよい。

【0017】以上のようにしてコイルパターン6、7となる配線パターン及びビアホール導体8、9、10となる導体が形成された複数のグリーンシートを、積層順序に注意して積層し、熱圧着で一体化する。次に、積層体を銀系あるいは金系導体の場合は大気雰囲気中、銅系導体の場合は非酸化性雰囲気中で約900℃、30分ピークで焼成し、多層基板2を形成する。

【0018】次に、この多層基板2上に、銀系、金系や銅系導体ペーストを用いて、外部ビアホール導体10と接続する表面端子電極（図示せず）となるパターンをスクリーン印刷方法で被着し、所定雰囲気中で焼きつける。このようにして作製された多層基板2の貫通孔に磁性部材3を充填することにより、セラミック積層トランスが完成する。

【0019】上述の製造方法によれば、ビアホール導体は、グリーンシートに形成した極細のスルーホールに導体を充填して形成されているため、従来の内壁に導体膜を形成したスルーホールに比較して、スルーホールの直径（0.1~0.3mm）が非常に小さくでき、小型化に大きく寄与できる。以上のようにして得られたセラミック積層トランスにおいて、入力側から出力側への電力の伝達効率、すなわち変換効率は、巻線トランスとほぼ同等の約75%の効率が得られた。

【0020】〔他の実施例〕

（a）前記実施例では、入力側1次コイルパターンと出力側2次コイルパターンとを同一面上に形成したが、図4及び図5に示すように、入力側1次コイルパターン11と、出力側2次コイルパターン12と、出力側3次コイルパターン13とを同一面上に形成してもよい。

【0021】図4及び図5に示す例では、入力側1次コイルパターン11が貫通孔4の周囲に、出力側2次コイルパターン12が1次コイルパターン11の周囲に近接して、さらに出力側3次コイルパターン13が2次コイルパターン12の周囲に近接して、それぞれほぼ1ターン分にわたって形成されている。また、各パターンの終端部には、他の層のパターンと接続するためのビアホール14、15、16が形成されている。また、絶縁性シート5の隅部には外部接続用のビアホール導体17が形成されている。ここで、図4に示したシートは、多層基板を構成する複数の絶縁性シートのうちの、奇数番目のシートを示しており、偶数番目に積層されるシートは、図4と

同じ巻回方向で各々のコイルパターンの終端部位置が入れ替わったような構成である。

【0022】(b) 前記実施例では、磁性体部材 3 を断面 E 字状とし、多層基板 3 の貫通孔 4 及び外周に配置したが、磁性体部材は、貫通孔 4 の部分に充填されているだけでもよい。ただし、多層基板 3 の外周部も囲んだ構造とすることによって閉磁路が形成されるため、前記実施例の構成とする方が、トランスの電力伝達効率が向上する。また、材質はフェライトに限定されるものではなく、他の磁性体金属でもよい。

【0023】(c) 絶縁性シートはセラミック材料に限定されるものではなく、ガラス-エポキシ材料等を用いてもよい。

【0024】

【発明の効果】以上のように、第 1 の発明によれば、絶縁性シートの同一面に入力側コイルパターンと出力側コイルパターンとを配置したので、低背化が実現できるとともに、トランスの電力伝達効率を向上できる。また、第 2 の発明では、一方のコイルパターンを、他方のコ

イルパターンを取り囲むように配置したので、両コイルパターンが近接して配置され、トランスの電力伝達効率をより向上できる。

【0025】さらに、特に絶縁性シートをセラミック材料で形成すれば、放熱性が良くなり、熱的信頼性を向上できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施例による積層トランスの外観斜視図。

10 【図 2】図 1 の縦断面構成図。

【図 3】前記積層トランスの多層基板を構成する絶縁性シートの平面図。

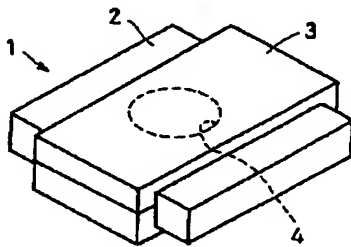
【図 4】本発明の他の実施例の図 3 に相当する図。

【図 5】本発明の他の実施例の図 2 に相当する図。

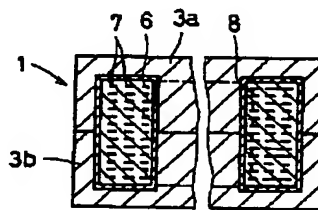
【符号の説明】

- 1 積層トランス
- 2 多層基板
- 6 入力側コイルパターン
- 7 出力側コイルパターン

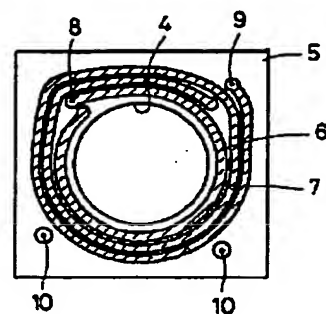
【図 1】



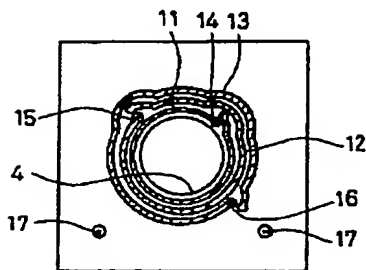
【図 2】



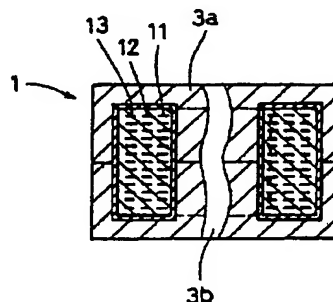
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

- (72)発明者 生田 貴紀
鹿児島県国分市山下町1-1 京セラ株式
会社鹿児島国分工場内
- (72)発明者 田中 康行
鹿児島県国分市山下町1-1 京セラ株式
会社鹿児島国分工場内
- (72)発明者 米澤 真一
鹿児島県国分市山下町1-1 京セラ株式
会社鹿児島国分工場内

- (72)発明者 井本 晃
鹿児島県国分市山下町1-1 京セラ株式
会社鹿児島国分工場内
- (72)発明者 横手 伸行
埼玉県飯能市南町10番13号 新電元工業株
式会社工場内
- (72)発明者 比留間 義明
埼玉県飯能市南町10番13号 新電元工業株
式会社工場内